

**Vorbereidende Leeractiviteiten-Zelfstudie  
Pathologie  
Lesblok 1 t/m 8**

MRI Top-opleiding

September 2018

# MRI Top-opleiding

© VUmc Amstel Academie

Bezoekadres:

Boelelaan 1109

1081 HV Amsterdam

September 2018

# MRI Top-opleiding

## Inhoudsopgave

### **Studiehandleiding**

Toetsing	4
Indeling zelfstudie	4
Lesblok 1	5
Opdrachten Pathologie: De knie	5
Lesblok 2	9
Opdrachten Pathologie: De Schouder	9
Lesblok 3	12
Opdrachten Pathologie: De Wervelkolom	12
Lesblok 4	18
Opdrachten Pathologie: Tumoren	18
Lesblok 5	24
Opdrachten Pathologie: De Hersenen	24
Lesblok 6	34
Opdrachten Pathologie: Vaten	34
Lesblok 7	39
Opdrachten Pathologie: Abdomen	39
Lesblok 8	43
Opdrachten Pathologie: Hart	43

## Toetsing

Aan het einde van de opleiding krijgt de student een schriftelijk examen over de gehele leerstof van de vakgebieden:

- MRI Fysica;
- MRI Toegepaste techniek;
- MRI-Anatomie;
- MRI- Pathologie.

De verdeling van de vragen tijdens de toets ziet er als volgt uit:

20% Anatomie en Pathologie, 80% Fysica en Toegepaste technieken.

De toets bevat 60 vragen die gedurende 120 minuten beantwoord dienen te worden.

Om de opleiding met goed gevolg af te sluiten heb je voor dit examen minimaal het cijfer 5,5 gescoord. Hierbij geldt een 66,6% weging.

Bij onvoldoende resultaat kan de student op een nader te bepalen datum het examen één keer herkansen.

## Indeling zelfstudie

Rekening houdend met de zwaarte van de toetsing, betekent dit dat per blok de hierop volgend studiebelasting aan zelfstudie moet worden gerealiseerd:

- Anatomie: 2,1 uur
- Pathologie: 2,1 uur
- Fysica: 8,4 uur
- Toegepaste technieken: 8,4 uur

N.b. Het betreft gemiddelden. De hoeveelheid zelfstudie kan variëren per blok en per onderwerp.

# Lesblok 1

## Opdrachten Pathologie: De knie

**SBU: 2,1 uur**

### **Docent**

Hoorcollege: Dr. M. Heitbrink

Praktijkles: Mw. S. Soomers-Wanders

### **Verantwoording**

Een goede kennis van veelvoorkomende pathologie is belangrijk om een gedegen afweging te maken voor het te volgen onderzoeksprotocol.

### **Werkvorm**

- Voorbereidende opdracht.
- Hoorcollege.
- Praktijkles.

### **Onderwerpen**

De pathologieën die behandeld worden zijn:

- meniscuspathologie;
- kruisband ruptuur;
- OD haarden;
- backerse cyste.

### **Doelstellingen**

Na de les kan de student:

- genoemde ziektebeelden terug vinden op MRI beelden;
- d.m.v. argumenten beoordelen welke opnamen techniek gebruikt zou kunnen worden om een van de ziektebeelden aan te tonen.

## **OPDRACHT 1**

Bekijk voor ieder van de volgende ziektebeelden welke sequenties op je eigen

afdeling worden gemaakt. Beschrijf hierbij kort waarom voor deze sequenties wordt gekozen. Beschrijf daarnaast tevens op welke opname de afwijking het best zichtbaar wordt en waarom.

- Meniscuspathologie
- Kruisbandletsel
- OD haarden
- Afwijkingen aan het beenmerg

## **OPDRACHT 2**

### **Jumpers Knee**

1. Wat is een Jumpers Knee?
2. Op welke MRI opnamen beeldt zich een Jumpers knee het beste af?
3. Welke signaalintensiteit heeft deze afwijking op een T2w opnamen? En waarom?

### OPDRACHT 3



Op deze foto zie je veelvuldig tenniskampioen Rafael Nadal met twee strakke banden om zijn knie.

1. Waarom zou hij deze banden kunnen dragen?
  - a) Hij heeft veel last zijn beide menisci
  - b) Hij heeft last van een jumpers knie
  - c) Hij heeft last van zijn voorste kruisbanden
2. Wat voor artefact lijkt veel op deze aandoening?
  - a) Water/fat shift
  - b) Flow artefact
  - c) Magic angle

### OPDRACHT 4

#### Meniscus pathologie

1. We hebben een mediale en een laterale meniscus. Waar komen de meeste laesies voor, lateraal of mediaal? Beschrijf dit d.m.v. een verklaring.
2. Noem enkele soorten meniscus scheuren.
3. Een meniscusscheur kun je het beste zien op een
  - a) T1w opname
  - b) T2w opname

4. Waarom kun je die scheur het beste op die opname zien?

5. Wat wil het zeggen als de Mc Murray test positief is?

## **OPDRACHT 5**

### **Bakerse Cyste**

1. Waarom is het van belang om te weten of een Bakerse cyste een verbinding heeft met het knie gewricht?

## **OPDRACHT 6**

### **Osteochondritis dissecans**

1. Wat is OD?

2. Waarom wordt er een MRI gemaakt bij een OD?

3. Wat voor signaal intensiteit heeft een OD haard op een T1w opnamen t.o.v. het bot?



## Lesblok 2

### Opdrachten Pathologie: De Schouder

**SBU: 2,1 uur**

#### **Docent**

Hoorcollege: Dr. C.F. van Dijke

Praktijkles: Mw. S. Soomers

#### **Verantwoording**

Een goede kennis van veelvoorkomende pathologie is belangrijk om een gedegen afweging te maken voor het te volgen onderzoeksprotocol.

#### **Werkvorm**

- Voorbereidende opdracht.
- Hoorcollege.
- Praktijkles .

#### **Onderwerpen**

- Impingement .
- Cuff-ruptuur.
- Labrum leasie.

#### **Doelstelling**

Na de les kan de student:

- genoemde ziektebeelden terug vinden op MRI beelden;
- d.m.v. argumenten beoordelen welke opnametechniek gebruikt zou kunnen worden om de ziektebeelden aan te tonen.

## OPDRACHT 1

Bekijk voor ieder van de volgende ziektebeelden welke sequenties op je eigen afdeling

worden gemaakt. Beschrijf hierbij kort waarom voor deze sequenties wordt gekozen.

Beschrijf daarnaast op welke opname de afwijking het best zichtbaar wordt en waarom.

- Impingement
- Cuff-ruptuur
- Labrum leasie

## OPDRACHT 2

Een 66 jarige vrouw komt voor een MRI van haar rechter schouder met de vraagstelling:

Rotator cuff ruptuur?

- a) Uit welke 4 spieren bestaat de Rotator cuff?
- b) Hoe positioneer je de patiënt?
- c) Om de gradatie van de scheur te bepalen maak je een opname in coronale/sagitale/transversale richting? (haal door wat niet van toepassing is).

## OPDRACHT 3

- a) Bij welke indicatie zou je intra-articulair contrast toedienen?
- b) Welk contrast gebruik je hiervoor en wat is de verhouding?
- c) Wat valt op als je de sequenties van de gewone schouderopnamen vergelijkt met de arthro-opnamen van de schouder?
- d) Wat is een SLAP-leasie?
- e) Welke pees hecht aan, aan de bovenzijde van het labrum?
- f) Als deze pees luxeert, gebeurt dit dan bij voorkeur naar mediaal of naar lateraal?

- g) Wat is een Aber opname? Bij welke vraagstelling is dit een mooie toevoeging?
- h) Op de aanvraag voor een schouder MRI komen ook vaak de volgende termen voor: Bankert laesie en Hill-sachs defect. Wat wordt met beide laesies bedoeld?

## Lesblok 3

### Opdrachten Pathologie: De Wervelkolom

**SBU: 2,1 uur**

#### **Docent**

Hoorcollege: Dr. G. Kras

Praktijkles: Mw. S. Soomers

#### **Verantwoording**

Een goede kennis van veelvoorkomende pathologie is belangrijk om een gedegen afweging te maken voor het te volgen onderzoeksprotocol.

#### **Werkvorm**

- Voorbereidende opdracht.
- Hoorcollege.
- Praktijkles.

#### **Onderwerpen**

De pathologieën die behandeld worden zijn:

- HNP en degeneratie;
- spinaal kanaal stenose;
- myelopathie;
- meningioom en andere tumoren;
- discitis en spondylodiscitis;
- metastasen;
- MS.

#### **Doelstelling**

Na de les kan de student:

- genoemde ziektebeelden terug vinden op MRI beelden;
- d.m.v. argumenten beoordelen welke opnamen techniek gebruikt zou kunnen worden om een van de ziektebeelden aan te tonen.

## OPDRACHT 1

Bekijk voor ieder van de volgende ziektebeelden welke sequenties op je eigen

afdeling worden gemaakt. Beschrijf hierbij kort waarom voor deze sequenties wordt gekozen. Beschrijf daarnaast op welke opname de afwijking het best zichtbaar wordt en waarom.

- HNP en degeneratie
- Myelopathie
- Wervelmetastase
- Spondylodiscitis en discitis
- MS
- Meningiomen en andere tumoren

## OPDRACHT 2

### Casus 1

Man van 65 jaar heeft pijn en krachtverlies in linker been.

MRI:LWK

Vraagstelling: HNP?

De oorzaak van Hernia Nuclei Pulposi (HNP) is een uitstulping van een tussenwervelschijf in het wervelkanaal, waardoor de zenuwen bekneld raken. Deze uitstulping kan ontstaan door een plaatselijke verzwakking in de vezelige ring om de watterrijke, pulpachtige kern (nucleus pulposus) van de tussenwervelschijf.

2.1 Wat is de meest voorkomende lokalisatie van een HNP?

- a) L1-L2
- b) L3-L4
- c) L4-L5
- d) L5-S1

2.2 De signaalintensiteit van liquor is op een T1w opname

- a) Hoog
- b) Laag

2.3 De signaalintensiteit van liquor is op een T2w opname

- a) Hoog
- b) Laag

2.4 De signaalintensiteit van een HNP op een T2w opname is:

- a) Hoog
- b) Laag

2.5 Als de patiënt geopereerd is kan er litteken weefsel ontstaan. Om het verschil tussen litteken weefsel en een HNP te zien kun je intraveneus contrast toedienen. Wat voor weefsel kleurt aan d.m.v. contrast toediening?

- a) Discus vertebralis
- b) Nucleus pulposus
- c) Litteken weefsel
- d) Ruggenmerg zenuwen

2.6 Soms kun je pulsatieartefacten krijgen veroorzaakt door het liquor. Waar komen deze artefacten het meest voor?

- a) CWK
- b) THWK
- c) LWK
- d) Overal even veel

2.7 Pulsatie artefacten veroorzaakt door het liquor kunnen we verminderen door bij een sagittale opname een/de:

- a) Kleiner FOV te gebruiken
- b) Kleinere matrix te gebruiken
- c) Fase codeer richting HF zetten

### OPDRACHT 3

#### Casus 2

64 jarige man, pijn in de rug.

MRI: LWK

Vraagstelling: HNP?

Als eerste maken we een T1w Sagittale opname.

We zien dat het wervellichaam van L5 veel donkerder is dan alle andere wervellichamen.

3.1 Wat zou dit kunnen zijn?.

- a) Spondylodiscitis
- b) Wervel metastase
- c) HNP

3.2 Het vermoeden bestaat dat het een wervelmetastase kan zijn. Zou het dan verstandig zijn om van de MRI LWK een totale wervelkolom te maken?

- a) Nee, eigen initiatief wordt niet toegestaan.
- b) Nee, dat heeft toch geen zin meer.
- c) Ja, het is goed om te weten of er meerdere wervelmeta's zijn
- d) Het hangt van mijn programma af

3.3 Als de patiënt een radiotherapeutische bestraling heeft gehad op de lumbale wervels, wat wordt dan de signaalintensiteit van de bestraalde wervels op een T1w opname?

- a) Normaal
- b) Hoger
- c) Lager

### OPDRACHT 4

#### Spondylodiscitis

4.1 De signaal intensiteit van een discus met spondylodiscitis is t.o.v. een normale discus op een T1w opname:

- a) Hoger
- b) Lager
- c) Gelijk
- d) Kan variëren, soms hoog, soms laag

4.2 De signaal intensiteit van een discus met spondylodiscitis is t.o.v. een normale discus op een T2w opname:

- a) Hoger
- b) Lager
- c) Gelijk
- d) Kan variëren, soms hoog, soms laag

4.3 Heeft het zin om bij een verdenking van spondylodiscitis intraveneus contrast toe te dienen?

- a) Ja, hierdoor kleurt de aangedane discus goed aan
- b) Nee, je ziet toch nergens aan kleuring



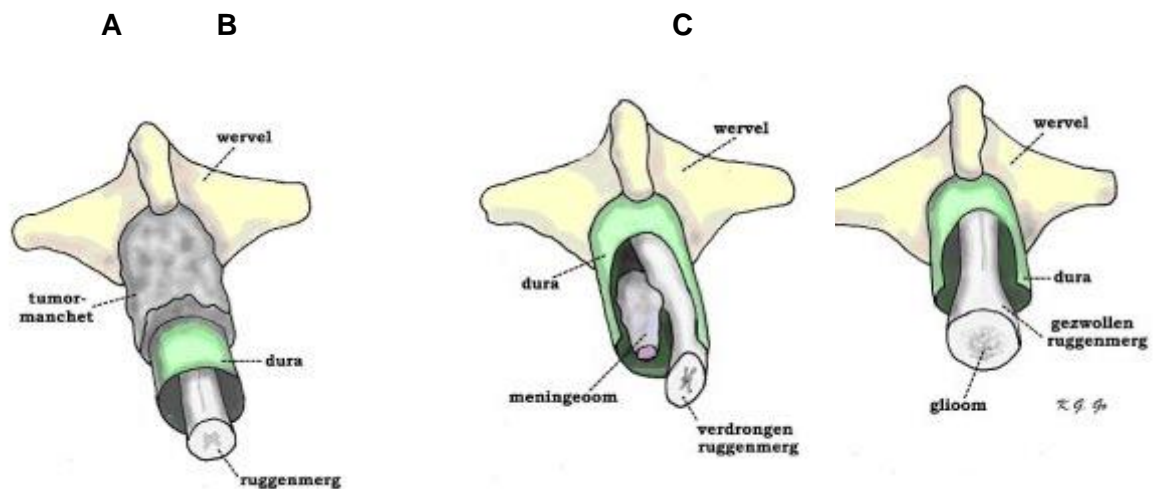
## OPDRACHT 5

### Tumoren van wervelkolom en ruggenmerg

5.1 Extrinsieke ruggenmergtumoren zijn:

- a) Tumoren die uitgaan van het ruggenmergsvlies
- b) Tumoren die uitgaan van het de zenuwwortels
- c) Tumoren die zijn ontstaan uit het weefsel van het ruggenmerg zelf
- d) Tumoren uitgaand van of groeiend in de wervels
- e) Zowel a en b zijn extrinsieke ruggenmergtumoren

Zet de goede benaming bij het juiste plaatje



- 1) extradurale tumoren
- 2) Intradurale, extramedullaire, extrinsieke ruggenmergtumoren
- 3) (intradurale) intramedullaire, intrinsieke ruggenmerg tumoren

- a) A=1, B=2, C=3
- b) A=3, B=1, C=2
- c) A=2, B=3, C=1

## Lesblok 4

### Opdrachten Pathologie: Tumoren

**SBU: 2,1 uur**

#### **Docenten**

Hoorcollege: Prof. Dr. R. Manoliu

Praktijkles: Mw. S. Soomers

#### **Verantwoording**

In dit lesblok ligt de nadruk op het afbeelden van tumoren. Benigne en maligne tumoren komen in het hele lichaam voor. Tijdens het hoorcollege staan de tumoren van de mammae centraal. Via de voorbereidende opdracht en de hands-on les verdiept u zich ook in verschillende andere tumoren.

#### **Werkvorm**

- Voorbereidende opdracht.
- Hoorcollege.
- Praktijkles.

#### **Doelstellingen**

- U hebt kennis genomen van de belangrijkste anatomische en pathologische structuren van de mammae.
- U hebt kennis genomen van afbeeldingstechnieken van enkele overige tumoren.
- U herkent de anatomische en pathologische structuren op verschillende MRI-opnamen.

#### **Onderwerpen/ lesinhoud**

Genoemde ziektebeelden worden besproken aan de hand van een presentatie.

Tijdens de les in het praktijklokaal worden enkele casussen getoond. Hierbij beredeneert u welke anatomie of pathologie in beeld is. Het inbrengen van ziektebeelden uit de eigen werkomgeving van studenten is hierbij gewenst

## OPDRACHT 1

1. Op de afdeling meldt zich een 55-jarige man met een grote zwelling aan de **achterzijde** van zijn femur. De zwelling is ongeveer 5 bij 6 cm groot. De zwelling lijkt ondiep. Voor het onderzoek markeert u de zwelling met twee levertraanbolletjes. Welke opname richtingen kiest u?
  - A. Sagitaal en coronaal
  - B. Coronaal en transversaal
  - C. Transversaal en sagitaal
2. De vraagstelling luidt: is de zwelling een lipoom? Welke sequentie is heel belangrijk om deze vraag goed te kunnen beantwoorden? Beargumenteer! (geldt natuurlijk voor alle vragen!!)
  - A. T1 tse
  - B. T2 tse met vetsuppressie
  - C. T1 GE
  - D. T2 GE
3. Wanneer overweegt u om aansluitend nog opnames na contrasttoediening te maken?
  - A. Als de laesie op de vorige opname helemaal homogeen is.
  - B. Als de laesie inhomogeniteit laat zien.

## OPDRACHT 2

1. Bij het volgende patiëntje is er op de röntgenfoto een afwijking te zien. Er wordt gedacht aan een enchondroom.
  - A. Deze afwijking komt voornamelijk voor bij volwassenen en is benigne
  - B. Deze afwijking komt voornamelijk voor bij jongeren en is benigne
  - C. Deze afwijking komt voornamelijk voor bij volwassenen en is maligne
  - D. Deze afwijking komt voornamelijk voor bij jongeren en is maligne
2. Op de T2 tse fs is een gebied met hoge signaalintensiteit te zien. En na contrasttoediening blijkt de laesie aan te kleuren. Gezien de leeftijd van het meisje (8 jaar) wordt gedacht aan
  - A. Ewingsarcoom
  - B. Chondrosarcoom
3. Het gebied van de tumor was op de T2 tse fs hoog van signaal. Voor jonge kinderen geldt dat men terughoudend is met het geven van contrastvloeistof (zie produktbijlage van bv. gadovist). Wat is de

meerwaarde van een T1 tse fs opname na contrast?

- A. Differentiatie tumorweefsel versus oedeem.
- B. Dit geeft een indicatie van de aard van de tumor.

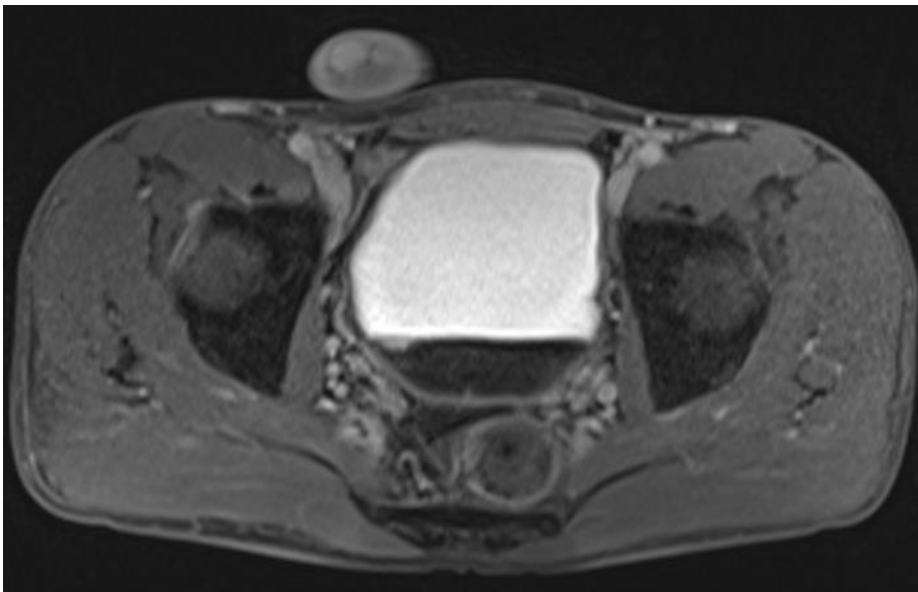
- 4. Deze maligne laesie
  - A. kan de cortex niet doorbreken
  - B. kan de cortex wel doorbreken

### OPDRACHT 3

- 1. Bij welke van de onderstaande vraagstellingen van de rug is toediening van contrast niet altijd noodzakelijk?
  - A. Wervelmetastasen
  - B. Spondylodiscitis
  - C. Ependymoom

### OPDRACHT 4

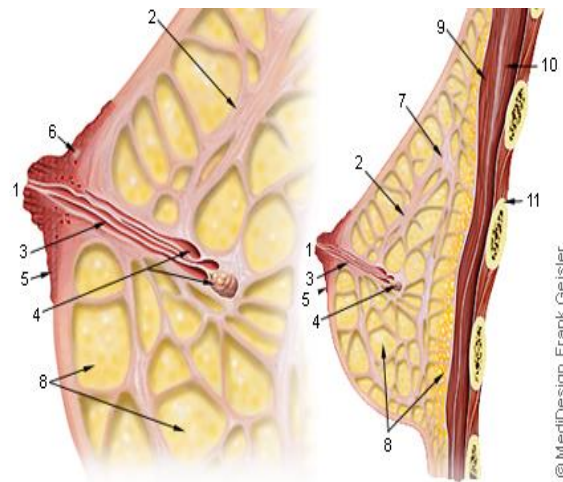
- 1. Hieronder ziet u een transversale T2 TSE fs opname van een onderbuik. In de blaas ziet u twee verschillende signaalintensiteiten. Dit kan verklaart worden door:



- a. Contrastvloeistof dat in de blaas terecht is gekomen heeft het signaal van vocht verhoogd.
- b. Contrastvloeistof dat in de blaas terecht is gekomen heeft het signaal van vocht verlaagd.
- c. Een combinatie van a en b.



## OPDRACHT 5



1. Benoem ter voorbereiding op de pathologieles de bovenstaande anatomie.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)
- g)
- h)
- i)
- j)
- k)

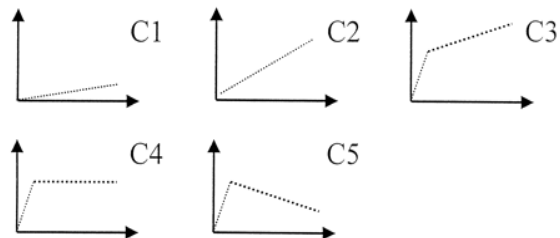
2. Benoem de 4 meest voorkomende Mammatumoren

3. Ten behoeve van de detectie van borsttumoren wordt een

dynamische scan uitgevoerd. Hierbij wordt het vet onderdrukt dmv subtractie. Een voordeel hiervan is:

- a. Ongevoeligheid voor veldinhomogeniteit
- b. Goede signaal-ruisverhouding
- c. Ongevoeligheid voor beweging
- d. Dit is een hele snelle presaturatiepuls

4. Hier ziet u een schematische weergave van aankleuringspatronen van de mammotumor. Welke weergave is het meest suspect voor een maligne tumor?



- a. C2
- b. C3
- c. C4
- d. C5

## Lesblok 5

### Opdrachten Pathologie: De Hersenen

**SBU: 2,1 uur**

#### **Docent**

Hoorcollege: Dr. G. Kras

Praktijkles: Mw. S. Soomers

#### **Verantwoording**

Een goede kennis van veelvoorkomende pathologie is belangrijk om een gedegen afweging te maken voor het te volgen onderzoeksprotocol.

#### **Werkvorm**

- Voorbereidende opdracht.
- Hoorcollege.
- Praktijkles

#### **Onderwerpen**

De pathologieën die behandeld worden zijn:

- hypofyse tumoren;
- hersentumoren: GBM, meningeoom;
- brughoek tumor;
- ischemie, verschillende stadia (verandering van diffusie) herkennen;
- MS, actieve/inactieve lesie herkennen;
- bloedingen, verschillende stadia (verandering van afbraakproduct; magnetisatie) herkennen
- abces.

#### **Doelstelling**

Na de les kan de student:

- genoemde ziektebeelden terug vinden op MRI beelden;
- d.m.v. argumenten beoordelen welke opnamen techniek gebruikt zou kunnen worden om een van de ziektebeelden aan te tonen.



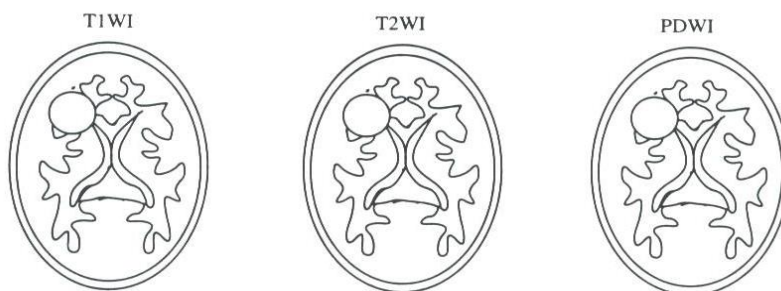
## OPDRACHT 1

Bekijk voor ieder van de volgende ziektebeelden welke sequenties op je eigen

afdeling worden gemaakt. Beschrijf hierbij kort waarom voor deze sequenties wordt gekozen. Beschrijf daarnaast op welke opname de afwijking het best zichtbaar wordt en waarom.

- Hypofyse tumoren
- Hersentumoren: GBM, meningeoom
- Brughoek tumor
- Ischemie
- MS
- Bloedingen
- Geheugenverlies

## OPDRACHT 2



Hierboven zijn 3 doorsnede van de hersenen weergegeven. Het rondje stelt tumorweefsel voor.

A) Kleur de boven staande beelden in, gebruik hiervoor zwart en grijs tinten zoals deze te zien zijn in T1w, T2w en PDw SE opnames.

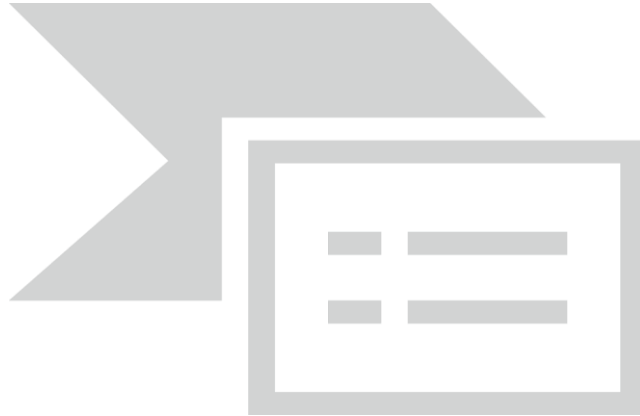
B) Zet bij elk beeld de mogelijke Tr en Te die gebruikt kan worden om deze weging te krijgen.

### OPDRACHT 3 Hersenbloedingen



1. Wat voor wegingen zijn hier afgebeeld?
  - A. T1- en PDweging
  - B. PD- en T2weging
  - C. T1- en T2weging
  - D. T1- en een diffusie gewogen
2. Op beide opnamen is een hematoom te zien, wat voor soort bloeding is dit?
  - A. Subduraal hematoom
  - B. Epiduraal hematoom
  - C. Subarachnoidaal hematoom
  - D. Intracerebraal hematoom
3. Tussen welke structuren bevindt zich dit hematoom?
  - A. Pia mater en de hersenen
  - B. Arachnoidea en pia mater
  - C. Dura mater en schedeldak
  - D. Dura mater en arachnoidea
4. Als je het hematoom bekijkt zie je verschillende signaal intensiteiten, waar zou dit aan liggen?

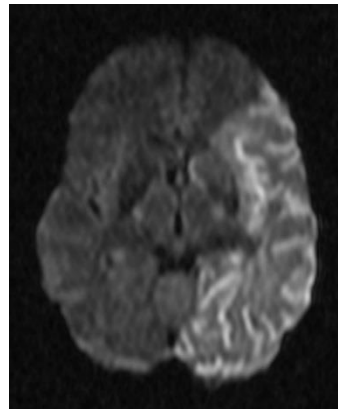
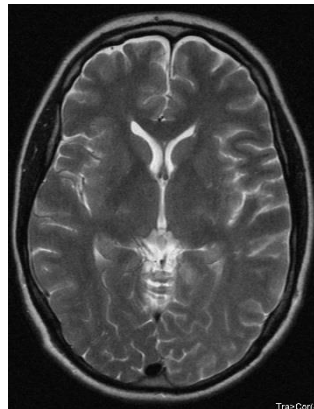
- A. Een water/vet shift artefact
- B. Susceptibiliteits artefact
- C. Door verschillende stadia van vers en ouder bloed
- D. Lucht, door een fractuur in de schedel



5. Op bovenstaande foto's is weer een hematoom te zien, wat voor soort bloeding is dit?
- A. Subduraal hematoom
  - B. Epiduraal hematoom
  - C. Subarachnoidaal hematoom
  - D. Intracerebraal hematoom

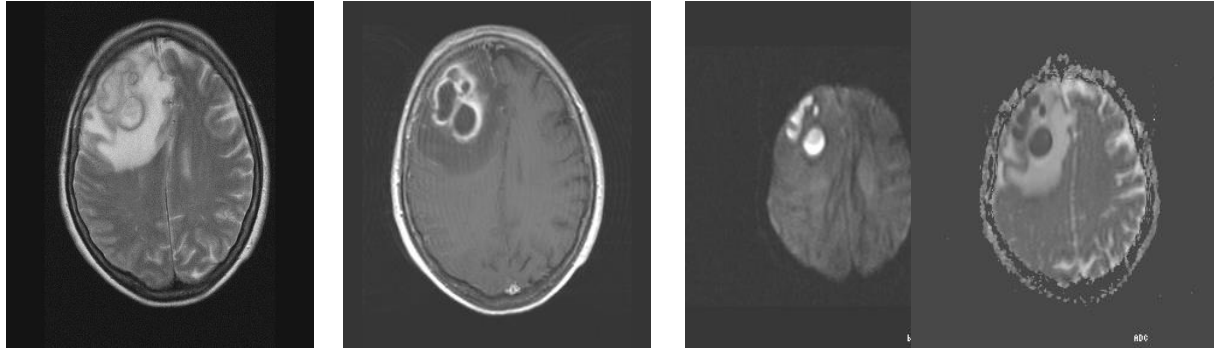
6. Tussen welke structuren bevindt zich dit hematoom?
- A. Pia mater en de hersenen
  - B. Arachnoidea en pia mater
  - C. Dura mater en schedeldak
  - D. Dura mater en arachnoidea
7. Bij het barsten van een vaatafwijking zoals een hersenaneurysma ontstaat er een bloeding .....
- A. In de subdurale ruimte
  - B. In de epidurale ruimte
  - C. In de subarachnoidale ruimte
  - D. Intracerebraal
8. Bij een aneurysma kan flow void ontstaan op een T1w Se opnamen. Dit komt doordat:
- A. Het bloed snel stroomt
  - B. Het bloed te langzaam stroomt
  - C. De Te te kort is
  - D. De Tr te kort is
9. Bloed veroorzaakt vaak susceptibiliteits artefacten. Welke pulssequentie kun je het beste gebruiken om een bloeding te identificeren.
- A. T1w SE
  - B. T2w SE
  - C. GE
  - D. DWI

## OPDRACHT 4 Hersen infarcten



1. Bovenstaande opnamen is van een patiënt met een hersen infarct. Waarom is dit niet te zien op de T2w opnamen?
  - A. Deze afwijking zie je nooit op een T2w opnamen
  - B. Om deze afwijking te zien op een T2w opnamen moet je minimaal 24 uur na het incident scannen
  - C. Om deze afwijking te zien op een T2w opnamen moet je meteen na het incident scannen
2. Op de middelste opnamen is de afwijking goed te zien. Wat is dit voor opnamen?
  - A. T1w
  - B. PDw
  - C. DWI
3. Wat voor signaal intensiteit heeft een infarct na 6 weken op een DWI met b100 waarden en op een ADC opnamen?
  - A. DWI hoog en ADC laag
  - B. DWI laag en ADC hoog
  - C. Beide hoog
  - D. Beide laag
4. De 3<sup>de</sup> opnamen is een MRA. Wat voor vat is hier afgesloten?
  - A. Linker a. media cerebri
  - B. Rechter a. media cerebri
  - C. Linker a. anterior cerebri

## OPDRACHT 5



T2w

ADC

T1w

DWI met B=1000

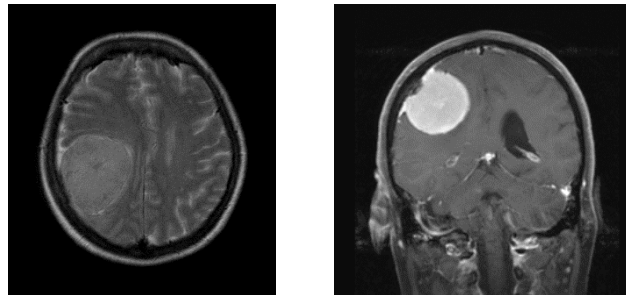
Bovenstaande opnamen zijn van 1 patiënt.

1. Waarom heeft de T2w opnamen 2 zwarte balken naast de schedel?
  - A. Dit is een ringingartefact
  - B. Dit komt door een te kleine matrix
  - C. Dit komt door het gebruik van een RFOV
  - D. Geen van alle, het is iets anders
2. Wat is de fase-codeer richting van de DWI?
  - A. AP
  - B. LR
  - C. HF
3. Als je goed kijkt naar de foto's, zie je een paar cirkel vormige laesie met daaromheen een hoge signaal intensiteit op de T2w. Wat zou deze hoge signaal intensiteit kunnen zijn?
  - A. Bloed
  - B. Oedeem
  - C. Liquor
  - D. Geen idee want ik heb geen FLAIR
4. Deze cirkel vormige laesie heeft op de DWI een een hele hoge Signaal intensiteit en op de ADC een hele lage. Wat zou dit kunnen zijn?
  - A. Bloeding

- B. Infarct
- C. Tumor
- D. Abces

## OPDRACHT 6 hersen tumoren

1. Een goedaardige hersen tumor is:
  - A. Meningeoom
  - B. Astrocytoom
  - C. Oligodendrogliomen
2. Wat voor tumor zie je op onderstaande opnamens?



- A. Meningeoom
  - B. Astrocytoom
  - C. Oligodendrogliomen
3. Bij het toedienen van IV-contrast bij een patiënt met een laag gradig astrocytoom kleurt de tumor aan. Deze bewering is:
    - A. Waar
    - B. Niet waar
    - C. Afhankelijk van de grootte van de tumor
  4. Wat voor afwijking is er te zien op onderstaande opnamens. De opnamens zijn na toediening van IV contrast?



- A. Metastase



- B. Abces
- C. Glioblastoma multiforme
- D. Geen idee, ze zouden het alle drie kunnen zijn.

**OPDRACHT 7**

1. Bij kinderen is de aanwezigheid van myeline nog niet geheel uit ontwikkeld. Het is daarom moeilijk om onderscheid te maken tussen de witte en de grijze stof.

Welke pulssequentie zorgt ervoor dat we meer contrast krijgen tussen de witte en de grijze stof bij kinderen?

- A. T1w SE met een hele korte Te
- B. T2w TSE met een hele lange Te
- C. IR
- D. T1w SE met een hele lange Te

2. Vul de signaal intensiteiten in in onderstaande tabel

	T1w SE	T2w TSE	FLAIR	DWI	ADC
Tumor					
Verse bloeding					
Oude bloeding					
Cyste					
Vet					
Abces					

## Lesblok 6

### Opdrachten Pathologie: Vaten

**SBU: 2,1 uur**

#### **Docent**

Hoorcollege: Interventieradioloog

Praktijkles: dr. B. van der Meijs

#### **Verantwoording**

Een goede kennis van veelvoorkomende pathologie is belangrijk om een gedegen afweging te maken voor het te volgen onderzoeksprotocol.

#### **Werkvorm**

- Voorbereidende opdracht.
- Hoorcollege.
- Praktijkles.

#### **Doelstellingen**

U heeft kennis genomen van de meest voorkomend pathologie van de bloedvaten:

- bekken benen;
- carotiden;
- nieren;
- aorta;
- sinus sagittalis;
- u herkent de anatomische en pathologische structuren op verschillende MRI-opnames.

#### **Onderwerpen/ lesinhoud**

Genoemde ziektebeelden worden tijdens het hoorcollege besproken aan de hand van datasets. Inbreng van studenten is hierbij gewenst. (beredeneren welke afwijking/anatomie in beeld is en daarnaast inbrengen van ziektebeelden uit de eigen werkomgeving.)

## OPDRACHT 1

Voor MR-Angiografie zijn er drie verschillende technieken die gebruikt worden.

- Inflow (TOF) MRA
- Phase Contrast Angiografie
- Contrast Enhanced -MRA

Elke techniek heeft zijn voor en nadelen en is mede afhankelijk van het systeem waarmee gewerkt wordt. Ga voor de volgende vaten na, met welke techniek deze worden afgebeeld. Beredeneer waarom deze keuze wordt gemaakt. Noteer de parameters die hierbij van belang zijn in een tabel.

1. Cirkel van Willis
2. Sinus sagittalis en transversus
3. Arterie carotis
4. Arterie renalis
5. Aorta

Parameters:

MRA Techniek	2D of 3D
TE (met tone?)	TR
Fliphoeck	Aantal slices/chuncks
Slice/chunk, slab volgorde	Saturatiebanden, restslabs
Prepuls (zo ja, welke een pre puls)	Partialecho
Flow compensatie	Flow snelheid/ Venc.

	techniek	2 of 3D	tone	fliphoeck	TR	TE	Slices/chunks
<b>CvW</b>	<b>TOF</b>	<b>3D</b>	<b>tone</b>	<b>klein</b>	<b>kort</b>	<b>kort</b>	<b>slice</b>
<b>SS enST</b>		<b>3D</b>		<b>klein</b>	<b>kort</b>	<b>kort</b>	<b>slab</b>
<b>Art car</b>		<b>3D</b>		<b>klein</b>	<b>kort</b>	<b>kort</b>	<b>slab</b>
<b>Art Ren</b>		<b>3D</b>		<b>klein</b>	<b>kort</b>	<b>kort</b>	<b>slab</b>
<b>Aorta</b>		<b>3D</b>		<b>medium</b>	<b>kort</b>	<b>kort</b>	<b>slab</b>

	prepuls	Sat band	Flow comp	Flow snelh/venc	Partial echo
<b>CvW</b>		<b>geen</b>	<b>ja</b>		
<b>SS enST</b>	<b>hard</b>	<b>geen</b>	<b>geen</b>	<b>+</b>	
<b>Art car</b>	<b>hard</b>	<b>geen</b>			

<b>Art Ren</b>	<b>hard</b>	<b>geen</b>			
<b>Aorta</b>	<b>hard</b>	<b>geen</b>			

**MRA als er in meerdere fase gescand moeten worden,art,port,veneus**

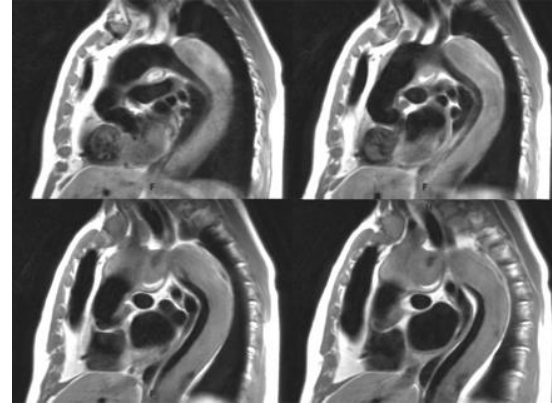
**TOF alleen art**

**Tijden moeten snel zijn vanwege snelheid vaten.**

## **OPDRACHT 2**

1. Een belangrijke oorzaak van een aorta dissectie is
  - a. Een verkalking in de vaatwand
  - b. Diabetes mellitus
  - c. Hoge bloeddruk
  
2. Een aorta dissectie is goed te herkennen op een
  - a. T1 GE techniek
  - b. T2 GE techniek
  - c. T1 SE techniek
  - d. T1 GE techniek en een T1 SE techniek

3. De opnames hiernaast zijn een voorbeeld van
- a. Een darkblood SE techniek
  - b. Een TOF techniek
  - c. Een Phase contrast techniek



4. Bij de bovenstaande opnames
- a. Is het ware lumen herkenbaar aan het hoge signaal in de aorta descendens
  - b. Is het valse lumen herkenbaar aan het hoge signaal in de aorta descendens
  - c. Is het valse lumen herkenbaar aan het lage signaal in de aorta ascendens

#### OPDRACHT 4

1. Een stenose in de nierarterie kan leiden tot een verhoging van de bloeddruk. Mogelijkheden om deze bloedvaten af te beelden zijn
  - a. TOF MRA
  - b. Fase contrast MRA
  - c. CE MRA
  - d. Alle bovengenoemde methoden zijn mogelijk
2. Als de nierarterie met gadolinium wordt afbeeld, wat is dan de juiste timing van contrasttoediening en starten van de scan?
  - a. De scan en de contrasttoediening starten tegelijkertijd.
  - b. De scan wordt eerst gestart, daarna volgt de contrasttoediening
  - c. Het contrast loopt in, waarna de scan wordt gestart
  - d. Dit is helemaal afhankelijk van het type scan waarvoor is gekozen.
3. Bij een centrisch gevuld k-vlak wordt de scan gestart als
  - a. het contrast juist in de aorta is aangekomen, gedurende de hele opname is er contrastaanbod
  - b. Als de nierarterie echt goed gevuld is met contrastvloeistof
  - c. Er gestart wordt met de contrasttoediening. Dan wordt de passage van het contrastvloeistof door de nierarterie zeker

afgebeeld.

## Lesblok 7

### Opdrachten Pathologie: Abdomen

**SBU: 2,1 uur**

#### **Docent**

Hoorcollege: Radioloog

Praktijkles: Mw. S. Soomers

#### **Verantwoording**

Een goede kennis van veelvoorkomende pathologie is belangrijk om een gedegen afweging te maken voor het te volgen onderzoeksprotocol.

#### **Werkvorm**

- Voorbereidende opdracht.
- Hoorcollege.
- Praktijkles.

#### **Doelstellingen**

U heeft kennis genomen van de belangrijkste pathologische structuren van het abdomen:

- tumoren; prostaat, rectum;
- cysten;
- ontwikkelingsstoornis;
- ontsteking;
- cholelithiasis;
- aneurysma;
- fistels;
- u herkent de anatomische en pathologische structuren op verschillende MRI-opnames.

#### **Onderwerpen/ lesinhoud**

Genoemde ziektebeelden worden besproken aan de hand van datasets.

Inbreng van studenten is hierbij gewenst. (beredeneren welke afwijking/anatomie in beeld is en daarnaast inbrengen van ziektebeelden uit de eigen werkomgeving.)

## OPDRACHT 1

Ademhaling, peristaltiek en pulsaties zorgen in het abdomen voor artefacten.

Er zijn verschillende methoden om deze artefacten te onderdrukken of te voorkomen. Ga na welke technieken er bij u op de afdeling worden gebruikt. Bekijk de sequenties die worden toegepast voor de buik en beredeneer waarom deze keuzes worden gemaakt. Beschrijf per sequentie waarom deze geschikt is voor de buik.

## OPDRACHT 2 aandoeningen van de lever

1. Hoe beeldt een cyste in de lever zich af?
  - a. Hoog op T1, Hoog op T2
  - b. Laag op T1, Laag op T2
  - c. Laag op T1, hoog op T2
  - d. Hoog op T1, laag op T2
  
2. Hoe beeldt een hemangioom in de lever zich af?
  - a. Hoog op T1, Hoog op T2
  - b. Laag op T1, Laag op T2
  - c. Laag op T1, hoog op T2
  - d. Hoog op T1, laag op T2
  
3. Hoe beeldt een levermetastase in de lever zich af?
  - a. Hoog op T1, Hoog op T2
  - b. Laag op T1, Laag op T2
  - c. Laag op T1, hoog op T2
  - d. Hoog op T1, laag op T2
  
4. Hoe kunt u onderscheidt maken tussen de bovengenoemde laesies.
  - a. Door een T1 gewogen opname na contrast te maken
  - b. Door dynamisch een aantal opnamen na contrast te maken
  - c. Door een leverspecifiek contrastmiddel toe te dienen en pas na 20 minuten een opname te maken
  
5. Welke fases komt u tegen in het aankleuringspatroon van een FNH wanneer primovist wordt gebruikt (meerdere antwoorden zijn mogelijk)?
  - a. Geeft beeld van central scar
  - b. Kleurt in late arteriële fase (ong. 40 sec pi) sterk aan
  - c. Homogene aankleuring
  - d. Kleurt in de late fase (20 min pi) aan zoals leverparenchym
  
6. Hoe kunt u onderscheidt maken tussen een FNH en een adenoom?
  - a. Door een T1 gewogen opname na contrast te maken
  - b. Door dynamisch een aantal opnamen na contrast te maken
  - c. Door een leverspecifiek contrastmiddel toe te dienen (primovist) en vervolgens dynamisch te scannen en een late opname (na 20 minuten) te maken
  - d. Door een leverspecifiek contrastmiddel toe te dienen en pas na 20 minuten een opname te maken
  
7. Wanneer een patiënt lijdt aan de ziekte van Trousseau, vindt



stapeling van een product plaats in de lever. Welk product wordt opgeslagen en hoe beeldt u dit af?

- a. De lever vervet. Dit is zichtbaar op een GE T1-gewogen opname.
- b. De lever slaat ijzer op. Dit is zichtbaar op een GE T2\* gewogen opname.
- c. Gal dat niet goed kan worden afgevoerd, dit is zichtbaar op een T2 gewogen opname.
- d. Gal dat niet goed kan worden afgevoerd. Dit is zichtbaar op een T1 gewogen opname.

### OPDRACHT 3 galwegen

1. De afvloed van gal kan worden verhinderd door:
  - a. Galstenen
  - b. Tumorweefsel
  - c. Scleroserende cholangitis
  - d. Alle bovenstaande

### OPDRACHT 4 appendicitis

1. Een appendicitis is een ontsteking van de
  - a. Blinde darm
  - b. Wormvormig aanhangsel
  - c. Endeldarm
  - d. Laatste ileumlis
  
2. Wanneer de appendix ontstoken is, kan dit zichtbaar zijn met een hoge signaalintensiteit op een \_\_\_\_\_ (meerdere antwoorden kunnen juist zijn)
  - a. HASTE
  - b. HASTE met vetsuppressie
  - c. VIBE/Thrive
  - d. VIBE/Thrive met vetsuppressie

**Welke opname heeft de voorkeur?**

3. Op een diffusie gewogen opname, DWI b=800, zal een ontstoken appendix een

- a. Hoog signaal hebben vanwege verminderde beweeglijkheid van moleculen
  - b. Laag signaal hebben vanwege verminderde beweeglijkheid van moleculen
  - c. Laag signaal hebben vanwege goede beweeglijkheid van moleculen
  - d. Hoog signaal hebben vanwege goede beweeglijkheid van moleculen
4. De ADC (van de ontstoken appendix) behorende bij vraag 3 zal een
- a. Hoog signaal hebben
  - b. Laag signaal hebben

#### **OPDRACHT 5** rectumtumor

1. Een belangrijke reden om een rectumtumor af te beelden is
- a. Maligniteit aantonen
  - b. Doorgroei in de omliggende weefsels aan te tonen
  - c. Mate van doorgankelijkheid van de darm bepalen
  - d. Grote van de tumor af beelden
2. Bovenstaande vraag kunt u goed beoordelen d.m.v
- a. T1 TSE
  - b. T1 TSE met vetsuppressie
  - c. T2 TSE
  - d. T2 TSE met vetsuppressie

## Lesblok 8

### Opdrachten Pathologie: Hart

**SBU: 2,1 uur**

#### **Docent**

Hoorcollege: Cardioloog

Praktijkles: dr. R. Nijveldt

#### **Verantwoording**

Een goede kennis van veelvoorkomende pathologie is belangrijk om een gedegen afweging te maken voor het te volgen onderzoeksprotocol.

#### **Werkvorm:**

- Voorbereidende opdracht
- Hoorcollege
- Praktijkles

#### **Doelstellingen:**

U heeft kennis genomen van de belangrijkste pathologie bij het hart:

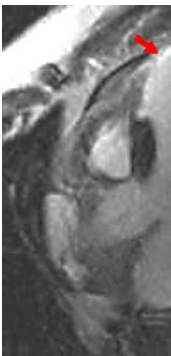
- ischemie;
- cardiomyopathie;
- sarcoïdose;
- ARVC;
- wandbewegingsstoornissen;
- u herkent de anatomische en pathologische structuren op verschillende MRI-opnames.

#### **Onderwerpen/ lesinhoud**

Genoemde ziektebeelden worden tijdens het hoorcollege besproken aan de hand van datasets. Inbreng van studenten is hierbij gewenst. (beredeneren welke afwijking/anatomie in beeld is en daarnaast inbrengen van ziektebeelden uit de eigen werkomgeving.)

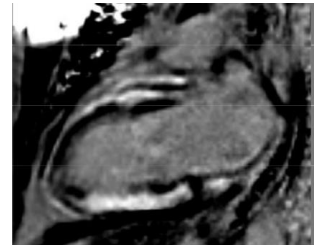
## OPDRACHT 1

1. Een myocarditis wordt herkend op een MRI beeld. Deze afwijking ontwikkelt zich
  - a. vanaf de binnenzijde van het pericard
  - b. vanaf de buitenzijde van het pericard
  - c. vanaf de binnenzijde van de hartspier
  - d. vanaf de buitenzijde van de hartspier
  
2. Een afwijking aan het hart ten gevolge van een infarct ontwikkelt zich
  - a. Vanaf de binnenzijde van het pericard
  - b. Vanaf de buitenzijde van het pericard
  - c. Vanaf de binnenzijde van de hartspier
  - d. Vanaf de buitenzijde van de hartspier
  
3. Dit is een delayed contrast opname bij een patiënt na een doorgemaakt infarct. Het hoge signaal kan worden verklaard door:
  - a. Het pathologische gebied dat veel vocht bevat
  - b. Er is sprake van vervetting
  - c. Een goede, snelle aankleuring door gadolinium
  - d. Een slechte wash out van gadolinium in het aangedane gebied



4. Een oud myocardinfarct heeft op de MRI een
- a. Hoge signaalintensiteit op een T1 SE, hoge signaalintensiteit op T2 TSE
  - b. Hoge signaalintensiteit op een T1 SE, lage signaalintensiteit op T2 TSE
  - c. lage signaalintensiteit op een T1 SE, hoge signaalintensiteit op T2 TSE
  - d. lage signaalintensiteit op een T1 SE, lage signaalintensiteit op T2 TSE
5. ARVC is een aandoening waarbij hartritmestoornissen optreden. Het is een...
- a. Erfelijke aandoening waarbij de hartspier (vnml rechts) oedeem bevat.
  - b. Erfelijke aandoening waarbij de hartspier (vnml rechts) vervet.
  - c. Aangeboren aandoening waarbij de hartspier (vnml rechts) vervet.
  - d. Aangeboren aandoening waarbij de hartspier (vnml rechts) oedeem bevat.
6. Op de onderstaande MRI opname van het hart is aankleuring van contrast te zien in de onderwand.

- d. Hier is sprake van een infarct.
- e. Hier is sprake van myocarditis
- f. Hier is niets aan de hand



7. Op de onderstaande MRI opname van het hart is aankleuring van contrast te zien in de wand.
- a. Hier is sprake van een infarct.
  - b. Hier is sprake van myocarditis
  - c. Hier is niets aan de hand

